

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

Filozofski fakultet

Preddiplomski studij informatologije

Božidar Glas

Standardi metapodataka geoprostornih informacija

Završni rad

Mentor: doc. dr. sc. Boris Badurina

Komentor: dr. sc. Boris Bosančić

Osijek, 2011

Sadržaj

Sažetak	3
1. Uvod	4
2. Metapodaci	5
2.1. Sheme metapodataka	5
2.2. Konvertiranje i mapiranje metapodataka.....	7
2.3. Interoperabilnost	9
2.4. Registri metapodataka	10
3. Geoprostorne informacije.....	11
3.1. Općenito o informacijama	11
3.2. Što su geoprostorne informacije?	11
4. Sheme metapodataka geoprostornih informacija	13
4.1. Nacionalni standardi	15
4.1.1. ANZLIC Metadata Guidelines.....	19
4.1.2. FGDC – CDSGM.....	18
4.2. Međunarodni standardi	15
4.2.1. ISO 19115:2003 Geographic Information – Metadata	18
4.2.2. Dubline Core Metadata Initiative FGDC – CDSGM.....	19
4.2.3. CEN EN 12657: Geographic Information – Data Description - Metadata.....	20
5. Zaključak.....	21
Literatura	23

Sažetak

U ovome radu govori se o shemama metapodataka koje su važne za geoznanstvenu zajednicu. Rad opisuje segmente koji omogućuju razumijevanje i koncept sheme metapodataka geoprostornih informacija opisujući mapiranje elemenata metapodataka, interoperabilnost i registre metapodataka. U radu je prikazano i značenje geoprostornih informacija te uočene razlike u odnosu na obične informacije. Geoprostorne informacije koriste se u gotovo svim društvenim segmentima od lokalnih i državnih vlasti do privatnog sektora, akademskih institucija, različitih organizacija i sl. U radu se potvrđuje da je velike količine geoprostornih informacija potrebno opisati kvalitetnim i standardiziranim shemama metapodataka kako bi one postale javno kulturno i gospodarsko dobro. Isto tako, pokazano je da sheme metapodataka za opisivanje geoprostornih informacija svojom kompleksnošću prelaze granice svog područja te se njihove mogućnosti koriste i u drugim znanstvenim područjima. Svrha rada u završnici ima za cilj prikazati primjere shema metapodataka za geoprostorne informacije na međunarodnoj i nacionalnoj razini te njihov nastanak, razvoj i primjenu.

Ključne riječi: *metapodaci, sheme metapodataka, geoprostorni podaci, geoprostorne informacije, standardi metapodataka*

1. Uvod

Razvojem informacijske tehnologije (IT) čovjeku je omogućen pristup mnoštvu informacija koje u mrežnom okruženju rastu eksponencijalnom brzinom. Sve veća ekspanzija informacija i pohranjenih podataka postaje predmetom bavljenja pojedinaca iz različitih područja ljudske djelatnosti. Stoga, dolazi do potrebe za razvojem odgovarajućih shema i standarda metapodataka kako bi se omogućilo lakše pretraživanje, organiziranje i upravljanje informacijama. Takav pristup upravljanju informacijama javlja se posebice 1980-ih godina kada je učinjen prijelaz s ručnog na digitalni sustav opisivanja podataka. No, u geoznanstvenoj zajednici javlja se složeniji fenomen koji iziskuje opisivanje skupova podataka kao što su nepokretni objekti, stanovništvo i prirodni resursi, a takva potreba upravo je rezultat stvaranja nekompatibilnih podataka s mnoštvom redundancije. Sve kompleksniji i raznovrsniji geoprostorni podaci iziskuju mnogo napora u stvaranje legislative, standarda i samih shema metapodataka kako bi se u konačnici razumjele, stvarale i upotrebljavale ovakve vrste podataka. U prilog tomu ide činjenica da se prostorna komponenta nalazi u gotovo 80% raspoloživih informacija.¹ Ujedno je i za očekivati od geoznanstvene zajednice da ulaže napore u razvoj sve kompleksnijih shema metapodataka za svoje potrebe kao zajednica koja se ponajviše bavila metapodacima do sredine 1990-ih prije njihove masovne uporabe u mrežnom okruženju.

Svrha ovog rada je dati prikaz shema metapodataka koje se koriste u opisivanju geoprostornih informacija na nacionalnim, lokalnim i međunarodnim razinama kao i standarda koji predstavljaju neophodan čimbenik pri stvaranju, opisivanju i pružanju informacija o kvalitetnim i upotrebljivim geoprostornim podacima. Rad u drugom poglavlju donosi uvod o samim metapodacima te shemama i standardima metapodataka. U istom poglavlju govori se o tome što pojedini elementi metapodataka predstavljaju, na koji način se enkodiraju u različite formate, a potom se daje osvrt na pojam interoperabilnosti, postupak mapiranja metapodataka i registre metapodataka. U trećem poglavlju izlažu se osnovne činjenice o informacijama te geoprostornim informacijama i što se sve podrazumijeva pod predmetom geoprostornih informacija i u koju svrhu se one primjenjuju tj. kakvi se objekti njima opisuju. Konačno, u četvrtom poglavlju nastoji se dati pregled različitih shema i standarda metapodataka koji su razvijeni na međunarodnoj i nacionalnoj razini, da bi se u petom, završnom poglavlju nastojali izvesti validni i uporabljivi zaključci izložene teme.

¹Usp. Cetl, Vlado. Metapodaci za potrebe zagrebačke infrastrukture prostornih podataka: studija. URL: https://e-uprava.apis-it.hr/zip/Dokumenti/Studija_Metapodaci.pdf (2011-05-30), str. 4.

2. Metapodaci

Metapodaci su, jednostavno rečeno, podaci o podacima ili kako ih još pojedini autori nazivaju „informacija o informaciji.“² Oni se danas definiraju na različite načine unutar različitih znanstvenih zajednica koje se bave uređivanjem, stvaranjem, opisivanjem, čuvanjem i korištenjem informacijskih sustava i izvora. Ovisno o zajednici koja se njima bavi, metapodaci osiguravaju pogodnost, mjerodavnost, interoperabilnost, skalabilnost i očuvanost informacije. S obzirom na temu rada, zanimljivim se čini da su, 'metapodaci', kao zaseban termin, bili korišteni prvenstveno u zajednicama koje su se bavile upravljanjem i interoperabilnošću geoprostornih podataka, općenito upravljanjem podataka te dizajnom i održavanjem sustava.³ Pri takvim zajednicama metapodaci su se odnosili na industrijske pakete ili standarde pojedinih disciplina kao i dodatnu vanjsku i unutarnju dokumentaciju i druge podatke potrebne za identifikaciju, predstavljanje, interoperabilnost, tehnički menadžment, učinkovitost i korištenje podataka sadržanih u informacijskim sustavima.

2.1. Sheme metapodataka

Kada se govori o tipovima metapodataka zapravo je riječ o shemama metapodataka ili setovima elemenata te pravilima za enkodiranje informacija koje se koriste pri određenim zajednicama ili pri određenim grupama korisnika. Prema jednoj od definicija shema metapodataka predstavljaju „skup elemenata metapodataka i pravila za njihovo korištenje koji su definirani za određenu namjenu.“⁴ Budući da nema opće prihvaćene definicije, sheme metapodataka ipak se očituju kroz tri glavne značajke:

- Skupovi elemenata metapodataka okupljeni s ciljem podržavanja jedne ili više funkcija (npr. administracijske, korisničke i identifikacijske) nekog informacijskog objekta.
- Skupovi elemenata metapodataka u formi strukturiranih kontejnera koji predstavljaju dodane vrijednosti podacima. Vrijednost podacima može se dodati iz kontroliranih ili nekontroliranih rječnika termina.

²Usp. Understanding metadata, 2004. URL: <http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf> (2011-06-07), str. 1.

³ Introduction to Metadata / urednica Murtha Baca. Los Angeles: The Getty Research Institute, 2008. Str. 1.

⁴ Caplan, Priscila. Metadata fundamentals for all libraries. Chicago: American Library association, 2003. Citirano prema: Greenberg, Jane. Understanding metadata and metadata schemas. // Cataloging and classification quarterly 40, ¾(2005), str. 24.

- Skupovi elemenata metapodataka s definiranim atributima prema smjernicama sadržanim u specifikacijama (npr. atribut elementa metapodataka može uključivati naziv, oznaku, identifikator, definiciju i datum elementa metapodataka)⁵

Termin shema, gledajući povijesno, dolazi iz knjižničarske zajednice, a koristio se u klasifikacijskim i terminološkim sustavima koji su se koristili u knjižničnim katalozima i drugim informacijskim bazama podataka, od kojih su možda najpoznatiji DDC (*engl. Dewey Decimal Classification*) i LCSH (*engl. Library Congress Subject Heading*). Samim značenjem termina sheme bavio se i filozof Immanuel Kant prema kojemu je shema sustav utemeljen na iskustvu i prikupljanjima empirijskih podataka.⁶ Upravo njegov model, s posebnim naglaskom na iskustvo i empirijske analize, primjenjiv je na razvojne programe shema metapodataka danas. Predmetni i tehnički stručnjaci, u područjima kao što su elektroničko označavanje, tezaurusi, obrada i procesuiranje podataka često se udružuju kroz različite inicijative koje se bave razvijanjem shema metapodataka za različite namjene. Stvaraoci shema metapodataka radeći zajedno doprinose razvoju što kvalitetnijih shema metapodataka oslanjajući se na znanja svog stručnog područja djelovanja. Takve inicijative podijeljene su na one lokalnog, nacionalnog i međunarodnog karaktera. Najpoznatija inicijativa na međunarodnoj razini koja se bavi razvojem općeg seta elemenata metapodataka jest DCMI (*engl. Dublin Core Metadata Initiative*).

Izrazi shema metapodataka, formati pohrane ili setovi elemenata metapodataka uglavnom se povezuju s uporabom određenih standarda, koji, onda, uključuju i razmatranje pitanja semantike i sadržaja. Zapisi koji su opisani određenom shemom metapodataka enkodiraju se označiteljskim jezicima SGML-om (*engl. Standard Generalized Markup Language*), HTML-om (*engl. Hyper Text Markup Language*) te XML-om (*engl. eXtensible Markup Language*). XML, koji je razvijen od strane W3C-a (*engl. World Wide Web Consortium*) proširena je forma SGML-a koji svojim sintaktičkim pravilima i aplikacijama omogućuje jednostavnu razmjenu strukturiranih informacija⁷. Upravo mogućnost enkodiranja metapodataka u navedenim formatima pohrane omogućuje primjenu shema metapodataka u kontekstu upravljanja mrežnim resursima u mrežnom okruženju.

Kao što je spomenuto u radu, „scheme metapodataka sadrže dvije osnovne komponente:

⁵ Greenberg, Jane. Understanding metadata and metadata Schemas. // *Cataloging and classification quarterly* 40, ¾(2005), str. 24.

⁶ Usp. Isto, str. 22.

⁷ Usp. Chan, Lois Mai; Zeng, Marcia Lei. Metadata interoperability and standardization: a study of methodology part 1. // *D-Lib Magazine* 12, 6(2006). URL: <http://www.dlib.org/dlib/june06/chan/06chan.html> (10-07-2011)

- semantičku – koja se sastoji od definicija značenja samih elemenata te njihovih kvalifikatora i
- sadržajnu – tj. deklaracije i upute koje vrijednosti i na koji način ih treba dodijeliti elementima.“⁸

Za svaki definirani element, shema metapodataka sadrži pravila o tome kako sadržaj treba biti formuliran (npr. kako prepoznati glavni naslov), zatim, pravila koja se konkretno odnose na navođenje sadržaja (npr. pravila pisanja velikih i malih slova, format datuma, redoslijed imena i prezimena i sl.) te pravila koja se odnose na dopuštene vrijednosti sadržaja (npr. da li je vrijednost sadržaja precizirana određenim kontroliranim rječnikom termina, da li proizlazi iz teksta i da li su stvorena od osobe koja dodjeljuje metapodatke bez liste kontroliranih termina).

Pozivajući se na Kantov model, empirijski aspekt dizajna sheme metapodataka očituje se uglavnom kroz broj elemenata, pod elemenata, kvalifikatora i drugih komponenti. Početak dizajniranja sheme metapodataka može biti određen unaprijed definiranim brojem elemenata diktirajući opseg i granularnost iste. Ovo ograničavanje zahtjeva i kontrolu broja elemenata tijekom procesa samog stvaranja sheme metapodataka.⁹ Empirijski aspekt dizajna sheme metapodataka vidljiv je i u analizama već postojećih shema metapodataka koje su razvijene prije pojave weba. Empirijske metode poznate kao analitičke metode često se koriste u prvim koracima stvaranja sheme metapodataka. Ekvivalent između dvaju ili više elemenata različitih shema metapodataka, mapirani su jedan prema drugom kroz tablice na određenoj usporednoj detaljnoj razini tih shema.

2.2. Konvertiranje i mapiranje metapodataka

„Mapiranje metapodataka je formalna identifikacija ekvivalentnih elemenata metapodataka ili grupe elemenata metapodataka unutar različitih shema metapodataka koja se provodi kako bi se olakšala semantička interoperabilnost.“¹⁰ Konverzija bi stoga bila „mapiranje elemenata, semantike, sintakse iz jedne sheme u neku drugu shemu metapodataka.“¹¹ (Slika 1).

⁸ Isto.

⁹ Usp. Greenberg, Jane. Str. 23.

¹⁰ Introduction to Metadata. Str. 73.

¹¹ NISO. Understanding metadata. 2004. URL: <http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf> (2011-06-07), str. 11.

	FGDC polje	FGDC naziv	DC naziv	MARC21 polje
01	8.4	Title	Naslov	245 00 \$a
02	1.2.1	Abstract	Description	520_\$a
03	1.2.2	Purpose	Description	500_\$a
04	8.1	Originator	Creator.Name	720_\$a
05	8.8.2	Publisher	Publisher	260 0_\$a
...				

Slika 1: Primjer mapiranja elemenata iz FGDC u Dublin Core i MARC21 shemu metapodataka.¹²

U posljednjih nekoliko godina uloženo je dosta napora u mapiranje elemenata metapodataka stvaranjem aplikacija konverzije elemenata iz jedne sheme u drugu shemu metapodataka. Većina shema metapodataka i aplikacijskih profila posjeduje slične, gotovo iste elemente. Razlog je tome što je gotova većina aplikacijskih profila preuzela elemente iz poznatih shema kao što su DCMES (*engl. Dublin Core Metadata Element Set*), MARC (*engl. Machine Readable Catalogue*) i LOM (*engl. Learning Object Metadata*). Specifikacije metapodataka uključuju i mapiranje elemenata postojeće verzije sheme metapodataka u elemente prethodne verzije. Tako se, npr. elementi koje navodi VRA Core 3.0 (*engl. Visual Resources Association*), povezuju sa srodnim elementima starije verzije, npr. 2.0, a s druge strane, isti elementi se mapiraju i s elementima CDWA (*engl. Categories for the Description of Works of Art*) sheme metapodataka i sl.¹³ Kako bi se uopće provodilo mapiranje, potrebno je uzeti iznimno mnogo svojstava u obzir.

Mapiranju elemenata kroz različite sheme pristupa se na dva načina. Prvi način naziva se još i apsolutno mapiranje, a koje zahtjeva točno mapiranje između elemenata (npr. vra.title → dc.title). Drugi način se primjenjuje onda kada ne postoji ekvivalent u odredišnoj shemi; tada se konverzija vrši u 'prazan prostor' (npr. vra.technique → [prazan prostor]), zbog toga što DCMES ne posjeduje ekvivalentan element VRA Core-u).¹⁴ Apsolutno mapiranje elemenata osigurava ekvivalentnost, ali u postupku konverzije može se dogoditi da vrijednosti nekih nemapiranih elemenata metapodataka ostanu prazne. To se događa isključivo u slučajevima

¹²Chandler, Adam; Foley, Dan; Hafez, Alaaeldin, M. Mapping and converting essential Federal Geographic Data Committee (FGDC) Metadata into MARC21 and Dublin Core. // D-Lib Magazine 6,1(2000) URL: <http://www.dlib.org/dlib/january00/chandler/01chandler.html> (2011-06-07)

¹³ Usp. Chan, Lois Mai; Zeng, Marcia Lei. Nav dj.

¹⁴ Usp. Isto.

ako izvorna shema metapodataka ima bogatiju strukturu od odredišne sheme. U svrhu rješavanja tog problema koristi se drugi pristup, postupak relativne konverzije u kojem se svi elementi izvorne sheme metapodataka konvertiraju u odredišnu shemu bez obzira jesu li elementi semantički ekvivalentni ili ne (npr. *vra.tehique* → *dc.format*). Relativna se konverzija u tom slučaju pokazuje boljim rješenjem od apsolutne konverzije, pogotovo kada se mapiraju elementi iz kompleksnije sheme u jednostavniju (npr. iz MARC21 u DC, ali ne i obrnuto).

2.3. Interoperabilnost

Kada se govori o interoperabilnosti, uglavnom je riječ o prijenosu podataka između različitih sustava o čemu govori i većina definicija. „Interoperabilnost je sposobnost razmjene podataka s minimalnim gubitkom sadržaja i funkcionalnosti kroz više sustava različitih hardverskih i softverskih komponenti.“¹⁵ Govoreći o interoperabilnosti potrebno je razlikovati četiri različite razine interoperabilnosti kao što je to prikazano na Slici 2.¹⁶

1	Protokol	TCP/IP HTTP
2	Povezivanje podataka	HTML, XML, RDF
3	Shema metapodataka	DC, LOM
4	Semantika	Ontologije, klasifikacije, taksonomije, rječnici

Slika 2: Četiri razine interoperabilnosti

Jedna od razina je strojno orijentirana razina interoperabilnosti koja uključuje TCP/IP (*engl. Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) i HTTP (*engl. HyperText Transfer Protocol*). HTTP standard omogućuje mrežnim preglednicima i serverima razmjenu poruka i onda, kada su njihova softverska i hardverska rješenja razvijana od strane različitih proizvođača. Na drugoj razini interoperabilnosti riječ je o podacima koji su povezani i predstavljeni u jednom od spomenutih formata pohrane. Tipičan primjer prikazivanja dokumenata u mrežnom okruženju je HTML dok se za metapodatke najviše koristi XML, a u današnje vrijeme sve više i RDF (*engl. Resources Description Framework*). RDF, također format pohrane metapodataka razvijen od strane W3C konzorcija, određuje da svaka

¹⁵ NISO. Nav. dj., str. 2.

¹⁶ Duval, Erik. Metadata Standards: what, who and why // Journal of universal computer science 7(2001), str. 593.

informacija ima točno značenje, bude strojno razumljiva te da je integrirana od strane računala u posebne svrhe. Da bi RDF trebao postati kanon metapodataka u općenitom smislu govori činjenica da on u sve više mrežnih aplikacija postaje osnova za opisivanje i procesuiranje metapodataka, ali i osnova automatskog procesuiranja svih izvora na mreži. Na trećoj razini interoperabilnosti riječ je o shemama metapodataka čiji se zapisi temelje na mogućnosti mapiranja elemenata shema metapodataka što znači da se određeni sadržaj elementa iz jedne sheme može opisati srodnim elementom iz druge sheme metapodataka, a koja može imati sasvim drugačiju namjenu od prvotne sheme metapodataka. Interoperabilnost na ovoj razini povezuje se sa standardom OAI-PMH (*engl. Open Archive Initiative - Protocol for Metadata Harvesting*) protokolom za pobiranje zapisa iz različitih sustava. OAI je pokrenula razvoj ovog standarda koji omogućuje razmjenu metapodataka i interoperabilnost, a sam protokol temelji se na HTTP protokolu i XML sintaktičkim pravilima. Na zadnjoj, četvrtoj razini interoperabilnosti riječ je o ontologijama, klasifikacijama, rječnicima i taksonomijama kojom se definira zajednička semantika područja određene znanstvene zajednice.

2.4. Registri metapodataka

Registri metapodataka predstavljaju jedno od važnijih područja istraživanja. Razvoj i nastanak brojnih shema metapodataka za potrebe različitih zajednica usko je povezana i s nastankom registara metapodataka te razvoja aktivnosti oko stvaranja semantičkog weba. „Registri metapodataka ne da su samo važno sredstvo u upravljanju metapodacima, već pružaju informacije o definiciji, porijeklu, izvoru ili lokaciji pojedinog podatka. Registriranje se može primijeniti na više razina uključujući, sheme, profile, elemente metapodataka te liste kodova za vrijednosti elemenata.“¹⁷ Osim toga oni mogu i osiguravati izvor nasljednih metapodataka, koji se mogu ažurirati, a služe kao alat za pretraživanje dizajnerima novih baza podataka te mogu pohranjivati svaki novi metapodatak. Registri metapodataka mogu bilježiti i promjene tj. kontekst značenja i korištenja elemenata metapodataka kod jednostavnih shema metapodataka budući da se oni sami mijenjaju kroz vrijeme. Registri metapodataka bilježe značenja elemenata kroz više različitih shema metapodataka, posebice ukoliko je riječ o specifičnom području njihove primjene.¹⁸ Primjerice, jedan takav registar je Registar ekoloških metapodataka EPA-a (*engl. Environmental Protection Agency*) američke agencije

¹⁷ NISO. Nav. dj. Str. 11.

¹⁸ Isto, str.12.

za zaštitu okoliša koji pruža informacije o tisućama metapodataka u svojim bazama podataka. Registri shema metapodataka su svojom strukturom baze podataka koje prate povijesnu liniju pohranjenih metapodataka u rječnicima čiji je proces registracije popraćen od strane Međunarodne organizacije za standardizaciju standardom ISO/IEC 11179.

3. Geoprostorne informacije

3.1. Općenito o informacijama

O važnosti, općenito, informacija dovoljno govori činjenica da je razvojni put čovječanstva nakon industrijskog prešao u informacijsko doba. Stoga je jasno da je fenomen informacije izuzetno kompleksan te da se aspektima informacije bave brojne znanstvene discipline od kojih ponajviše informacijska znanost. Jedna od mnogih definicija informacije govori da je „informacija (obavijest) značenje koje se pridružuje podacima uz pomoć poznatih konvencija što se koriste za njihovo interpretiranje.“¹⁹ Sama podjela informacija na primarne, sekundarne i tercijarne primjenjuje se prvenstveno u tehničkim, medicinskim i prirodnim znanostima gdje se nalazi i područje geografije.

3.2. Što su geoprostorne informacije?

Geoprostorne informacije proizvod su uglavnom geoznanstvene zajednice uključujući stručnjake specijaliziranih područja kao što su zemljopis, kartografija, geodezija, fotogrametrija, daljinska istraživanja, batimetrija, geologija, prostorno planiranje, arhitektura i sl.²⁰ Rad tih stručnjaka nekada je rezultirao stvaranjem kartografskog prikaza stvarnog svijeta, a kasnije digitalnih računalnih modela. Danas se javlja i znatan broj pojedinaca iz različitih područja ljudskih djelatnosti koji nisu usko povezani uz geoznanstvenu zajednicu, a koji su u mogućnosti proizvoditi, poboljšavati i analizirati geoprostorne podatke. Sukladno tome, računalno posredovano okruženje omogućuje stručnjacima kvalitetno prikupljanje, opisivanje i pohranjivanje geoprostornih podataka, stavljanjem u određeni kontekst, postaju važne geoprostorne informacije. Geoprostorne informacije sastavni su dio i baštinskih ustanova. U

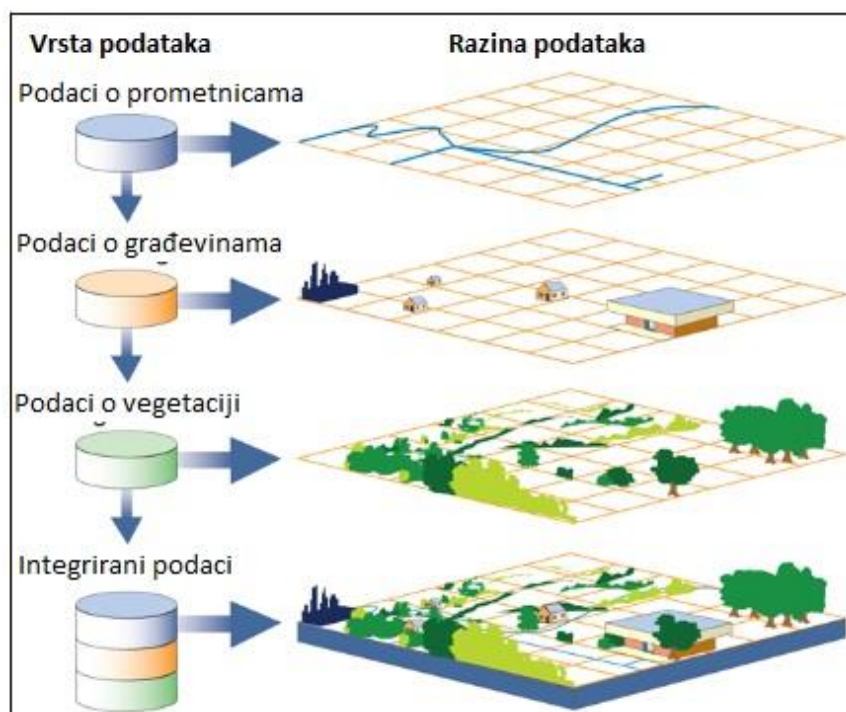
¹⁹ Toth, Tibor. Podjela informacija po vrsti: na primarne, sekundarne i tercijarne, (12-12-2002). URL: http://www.hidd.hr/articles/podjela_informacija.php (2011-07-27)

²⁰ Usp. World spatial metadata standards: scientific and technical descriptions with crosstable / urednik Harold Moellering. Amsterdam; San Diego; Oxford: Elsevier, 2005. Str. 3

knjižničarstvu pri bibliografskom opisu koristi se mjesto izdavača, a iznimna je mogućnost pretraživanja knjižničnih kataloga prema geoprostornim informacijama (npr. regija, mjesto, zemlja). U muzeologiji one su važne za opisivanje lokaliteta, a u arhivistici iznimne količine katastarskih podataka upravo čine geoprostorni podaci. Kompleksnost geoprostornih informacija za razliku od same informacije očituje se u definiciji da su to informacije o oblicima i položajima objekata na Zemljinoj površini, ali i iznad i ispod nje. Prostorna komponenta sadrži niz kompleksnih atributa te se razlikuje od obične informacije koristeći dinamične podatke u određenom vremenu (npr., tornado vrlo brzo mijenja položaj u kratkom vremenskom razdoblju).²¹ Prikupljanjem geoprostornih podataka te njihovom pohranom i kvalitetnim označavanjem u GIS-u (*engl. Geographic Information System*), zapravo se pohranjuju skupovi podataka (npr. nizovi podataka istog značenja, često i statistički podaci). GIS je računalni sustav sposoban prikupljati, pohranjivati, analizirati prikazivati geoprostorne podatke.²² To uključuje tisuće skupina digitalnih geografskih, topografskih i tematskih karata (npr. orto snimke, karte gradova, 3D modele s gravimetrijskim, fotogrametrijskim i kartografskim podacima i sl.). Njihovu prikupljanju pridonose državne, županijske, lokalne, plemenske ili bilo koje druge vlasti te različite neprofitne organizacije, akademske institucije, privatni sektori itd. Kombiniranjem različitih skupova podataka predstavljaju se geoprostorne informacije korisniku u onoj mjeri koja je korisniku potrebna i to na način da GIS ovisno o korisničkoj potrebi integrira određene vlastite skupove podataka ili pak da ih preuzima iz drugih sustava. GIS aplikacije u sebi sadrže određene vrste slojeva osnovnih skupova geoprostornih podataka kao što su podaci o građevinama, prometnim mrežama, vodenim površinama, granicama županija, katastarskim jedinicama i sl. Npr., na zahtjev određenog istraživanja korištenjem određenih skupova podataka u GIS sustavu s uključenim podacima o građevinama, prometnoj mreži, okolišu te ručnim dodavanjem podataka o intenzitetu prometa, može se dobiti informacija o utjecaju određenog intenziteta prometa na okoliš (vidi Sliku 3.).

²¹ Usp. Folger, Peter. Geospatial information and geographic information systems (GIS): An overview for Congress, (18-05-2011). URL: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40625.pdf> (2011-05-23). str. 3.

²² Isto, str. 3



Slika 3: Primjer integriranja različitih skupina podataka u GIS-u koje u konačnici daju određenu informaciju.²³

U konačnici takav sustav s prikupljenim i kvalitetno opisanim podacima korisniku interpretira informaciju što je njemu samom možda i teško analizirati i vizualizirati. No, danas GIS aplikacije sadrže geoprostorne podatke koji se ne mogu razmjenjivati među različitim sustavima. Razlog tomu je taj što različite zajednice drugačije opisuju istu vrstu geoprostornih podataka. Kako bi se izbjegle takve situacije potrebno je usvajati novonastale standarde koji omogućuju učinkovitu interoperabilnost među sustavima.²⁴ U tom slučaju, metapodaci bi činili geoprostorne podatke još korisnijima širem krugu korisnika, proizvođači bi mogli na lakši način distribuirati geoprostorne informacije, a GIS tehnologija bi postala široko usvojena i izvan okvira svog područja djelovanja.

4. Sheme metapodataka geoprostornih informacija

Najjednostavnije objašnjenje sheme metapodataka u geografskoj zajednici bila bi legenda na karti koja pruža informaciju o mjerilu, autoru, nazivu karte i sl. Danas je sve više geoprostornih informacija prezentirano u digitalnom obliku i sve su opširnije, a odatle su i

²³ Usp. Isto. Str. 5.

²⁴ Isto.

sheme metapodataka sve kompleksnije. Kako bi omogućili geoprostorne informacije korisnicima dostupnim, geografska zajednica bavi se pripremama i ispunjavanjem različitih mjera kako bi se razvile konceptualne i metodološke osnove normativnih i zakonskih regulativa skupova metapodataka za opis i razmjenu skupova geoprostornih podataka. Govoreći o shemama i standardima metapodataka za geoprostorne informacije nije jasno rečeno kako na ujednačen način predstaviti informacije o nekom opisivanom objektu tj. o strukturama zapisa koje trebaju pružiti obavijesti.²⁵ Točnije, misli se da standardi nisu dovoljno ujednačeni kao što je to u prehrambenoj industriji gdje su etikete sa svojim jasnim i ujednačenim strukturama glavni nositelji informacija o nekom proizvodu.²⁶ Takve informacije jasno su propisane zakonskim odredbama te su pod kontrolom međunarodnih standarda kako ne bi bilo odstupanja ili redundancije pri kreiranju zapisa. Budući da nije postojala legislativa ili međunarodni kontrolirani sustav, geoznanstvene zajednice ulaze u doba globalne infrastrukture prostornih podataka stvarajući sheme metapodataka koje bi koristili i obični korisnici, a znanja o široko rasprostranjenim skupovima podataka trebale bi na univerzalan način omogućiti stručnjacima da lociraju, vrednuju, upotrijebe i iskoriste geoprostorne podatke. No, ipak nedovoljno razumijevanje određenih shema i nepraktične informacije o organiziranim skupovima geoprostornih podataka mogu dovesti do gubitka vrijednosti istih. Razlog nerazumijevanja kao i nužno standardiziranje i omogućavanje razmjene geoprostornih podataka među različitim korisnicima, sustavima, organizacijama i sl. jest upravo taj što su se razvijale sheme metapodataka na nacionalnim, pa čak i lokalnim razinama i to u različitim smjerovima, a koji su danas poprilično nespojivi. Vrativši se u povijest, točnije u 1970-e, razlog neujednačenosti shema metapodataka tražio se, u tada, još nerazvijenim hardveru i softveru, ali i zatvorenosti ljudi te slaboj komunikaciji među organizacijama koje su se bavile stvaranjem i opisivanjem geoprostornih informacija.²⁷ „Osnovna je razlika između konvencionalnih metapodataka i metapodataka koje opisuju prostorne podatke u naglasku na prostornu komponentu „gdje“,²⁸ jer metapodaci trebaju s velikom preciznošću opisati gdje se što nalazi u određenom prostoru. Stoga se njihova važnost ogleda u tome da su sastavni dio infrastrukture i geoinformacijskih sustava koji omogućuju stvaranje, opisivanje i razmjenu geoprostornih podataka. Sheme metapodataka za skupove podataka omogućuju dijeljenje izvornih podataka u svim znanstvenim poljima, a što je bilo nezamislivo prije pojave

²⁵Usp. World spatial metadata standards: scientific and technical descriptions with crosstable. Str. 3

²⁶Usp. Isto, str. 3

²⁷Usp. Isto, Str. XI.

²⁸ Cetl, Vlado; Roić, Miodrag. Opisivanje geoinformacija metapodacima // Geodetski list 2(2005), str. 150.

suvremenih tehnologija. Skupovi prostornih podataka uključivali bi topografske i demografske podatke, podatke iz GIS-a, računalne kartografske datoteke i sl.

Sheme metapodataka geoprostornih informacija danas postaju izuzetno zanimljive i u knjižničarstvu jer se koriste za opisivanje karata, atlasa, geografskih specijalnih zbirki i sl.²⁹ Shemama i rječnicima metapodataka određuje se način na koji su metapodaci definirani i grupirani. U svijetu su razvijene brojne sheme metapodataka, no, kako bi se njihova upotreba omogućila na različitim razinama primjene one upućuju na druge standarde. Na međunarodnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini razvijaju se mnogi standardi namijenjeni za opisivanje geoprostornih informacija. Neki od njih postali su temelj pri izradama profila za potrebe pojedinih organizacija, a prikaz najvažnijih standarda slijedi u nastavku rada.

4.1. Nacionalni standardi

Neznatan broj zemalja u svijetu pristupilo je razvoju vlastitih shema metapodataka kako bi zadovoljilo potrebe pružanja geoprostornih informacija na nacionalnoj i lokalnoj razini. Nacionalni standardi najčešće su nastajali kao podrška u katastrima, geodetskim upravama te uredima za uređenje i održavanje okoliša i sl. Podaci na lokalnim, a posebno na organizacijskim razinama detaljniji su i uvelike se razlikuju nego oni na globalnoj razini gdje se već očituje njihova specifičnost. Stavljajući iste podatke u kontekst istih organizacija razlikovat će se čak i u različitim sredinama zbog kulturoloških razlika. Standardi koji su nastali upravo zbog takvih podataka vrlo su kompleksni, a sami podaci su vrlo detaljni i sami po sebi i skupi kada je riječ o njihovom prikupljanju i održavanju.³⁰ Državna i lokalna uprava dužna je svojim građanima osigurati pristup takvim podacima koji su od društvene i kulturne važnosti. No, kako bi državna i lokalna uprava kroz transparentno upravljanje zadovoljila potrebe građana za informacijama, potrebno je održavati cijelu infrastrukturu i sustave prostornih podataka čija su temeljna sastavnica metapodaci. Metapodaci su ti koji trebaju odgovoriti na pitanja koji prostorni podaci postoje, gdje se nalaze, tko je odgovoran za njih, koje su kvalitete te kako se i pod kojim uvjetima može doći do njih.³¹

Zemlje koje su ozbiljno prionule rješenju problema metapodataka vezanih uz geoprostorne informacije razvile su standarde koji su danas temeljni standardi u definiranju

²⁹ Usp. Larsgaard, Mary. Cataloging / metaloging digital geospatial data, 2004. URL: http://biblioteca.uam.es/cartoteca/documentos/larsgaard_english.pdf (2011-05-26)

³⁰ Usp. Cetl, Vlado. Nav. dj., str. 25.

³¹ Usp. Cetl, Vlado. Nav. dj., str. 27.

shema i profila za određena područja geoznanosti. Njihova primjena prelazi granice primjene od nacionalne pa sve do međunarodne razine, a dva najpoznatija takva standarda su ANZLIC (*engl. Australia and New Zeland Information Council*) i CSDGM (*engl. Content Standard for Digital Geospatial Metadata*). Neke zemlje razvile su vlastite standarde koje su prilagođene vlastitim potrebama, ali se temelje na međunarodnim standardima koji su navedeni u nastavku rada. Postoje, pak, zemlje koje nisu pridavale važnost metapodacima u ovom području te su zbog harmonizacije s ostatkom svijeta sada primorane preuzimati standarde kako bi mogle razmjenjivati geoprostorne podatke na regionalnoj ili međunarodnoj razini. U takvoj situaciji je i Hrvatska koja je prihvatila CEN EN 12657 (*fran. Comité Européen de Normalisation*) i 19115:2003 Geographic Information – Metadata smjernice u stvaranju nacionalne sheme metapodataka i kojoj predstoji ulazak u Europsku uniju s nužno uređenim katastarskim i geodetskim, pa čak i arhivskim podacima.

4.1.1. ANZLIC Metadata Guidelines

ANZLIC je najviše tijelo za koordinaciju prostornih podataka u Australiji i Novom Zelandu. Ključna strategija bila je omogućavanje zajednici pristup geoprostornim informacijama. Kako bi to bilo omogućeno radna grupa definirala je i smjernice kojima ANZLIC omogućava pristup geoprostornim informacijama na najvišoj mogućoj razini. Radna grupa formirana je kako bi utvrdila sljedeće korake u usavršavanju standarda:

- Donošenje smjernica koje bi definirale i identificirale obvezne elemente metapodataka nacionalnog zemljišnog i kataložnog sustava.
- Korištenje smjernica u svrhu promicanja koncepta nacionalnog kataloga podataka.
- Razvoj i implementaciju nacionalnog kataloga podataka uključujući procedure za prijenos metapodataka.

ANZLIC 1996. donosi smjernice za niz temeljnih elemenata metapodataka koji će se koristiti za pronalaženje podataka i utvrđivanje prikladnosti podataka za upotrebu.³² Od tada je prihvaćen 41 element kroz 10 sekcija kao jednostavan skup elemenata metapodataka koji se mogu lako prikupiti, pohraniti i distribuirati. On bi korisnicima prostornih podataka trebao omogućiti pristup točnim i aktualnim geoprostornim informacijama koje bi bile ujedno i kompatibilne s međunarodnim standardima. ANZLIC-ove su smjernice 2008. u potpunosti su

³² Usp. World spatial metadata standards: scientific and technical descriptions with crosstable. Str. 91.

usklađene s međunarodnim standardom ISO 19115:2003 Geographic Information - Metadata.³³

4.1.2. FGDC – CDSGM

FGDC (*engl. The Federal Geographic Data Committee*) je američka organizacija nastala 1990. u svrhu promoviranja koordiniranog razvoja, uporabe i širenja prostornih podataka.³⁴ FGDC u suradnji s različitim organizacijama na lokalnoj i državnoj razini, akademskim ustanovama te privatnim sektorom izrađuju infrastrukturu prostornih podataka. FGDC određuje smjernice i standarde metapodataka kojima izrađuje, pohranjuje i distribuira geoprostorne podatke.

Već 1994. FGDC uvodi standard CSDGM koji predstavlja nacionalni standard za metapodatke. Standardom je definirana shema metapodataka od gotovo 320 elemenata u 10 sekcija.³⁵ Gotovo 40 elemenata koji pripadaju CSDGM-u u ostvarivanju semantičke interoperabilnosti s DC-om pripadalo bi elementu Obuhvat (npr. "Map_Projection_Parameters", „Grid_Coordinate_System", "Universal_Transverse_Mercator", "State_Plane_Coordinate_System"...).

Sam CSDGM organiziran je kao hijerarhija elemenata od jednostavnih elemenata metapodataka do složenih elemenata metapodataka. Početna točka bila bi „metadata“, sekcija 0 ili neka druga sekcija (npr. sekcija 4 „prostorne referentne informacije“ u svojoj hijerarhiji posjeduje složeni element na 4. razini koji opisuje „Naziv projekcije mape“ - „Map Projection Name“ ili 4.1.2.1.). Složeni podaci sastavljeni su od ostalih složenih elemenata koji zastupaju određeni koncept skupa podataka. Svaki od složenih elemenata numeriran je u određenoj sekciji standarda. Svaka sekcija započinje imenom i definicijom složenih elemenata od kojih je sekcija sastavljena.

Od 1998. godine izlazi 2. verzija standarda CSDGM *Version 2* – FGDC-STD-001-1998 koja u potpunosti osigurava podršku prikupljanju, obradi i distribuciji skupova geoprostornih podataka i kao takav koristi se na svim razinama državne uprave, javnog i privatnog sektora.³⁶ S vrlo detaljnim i razrađenim elementima CSDGM danas posjeduje najrazvijeniju shemu metapodataka koja služi za opisivanje skupova geoprostornih podataka

³³ Usp. Isto.

³⁴ Usp. Federal Geographic Data Committee. URL: <http://www.fgdc.gov/metadata> (2011-05-23)

³⁵ Usp. Greenberg, Jane. Nav. dj., str. 32.

³⁶ Usp. Federal Geographic Data Committee. URL: <http://www.fgdc.gov/metadata> (2011-05-23)

kao što su studije o zemljištu i tlu, biološke raznolikosti, klimatologija, globalne promjene, daljinska istraživanja, satelitske snimke i sl. Donošenjem međunarodnog standarda za metapodatke ISO 19115 2003., FGDC je potpuno prilagodio metapodatke izrađene prema CSDGM standardu i sukladno ISO standardu.³⁷

CSDGM je kao i drugi spomenuti standardi odigrao važnu ulogu u stvaranju ISO 19115 međunarodnog standarda za metapodatke. CSDGM, iako nacionalni standard, prelazi te okvire te se za njega također govori kao o međunarodnom standardu. U prilog ide činjenica da je zastupljen u većini zemalja Sjeverne i Južne Amerike te drugim zemljama u svijetu kao nacionalni standard. FGDC/CSDGM osim svoje kompleksnosti posjeduje i profil *Biological Data Profil of CSDGM* prilagođen opisivanju podataka iz područja biologije.

4.2. Međunarodni standardi

4.2.1. ISO 19115:2003 Geographic Information – Metadata

Međunarodni standard ISO 19115:2003 Geographic Information – Metadata definira sheme potrebne za opis geografskih informacija i usluga. Pruža informacije o identifikaciji, opsegu, kvaliteti, o prostornim i vremenskim shemama, referentnom sustavu i distribuciji digitalnih geografskih podataka. U razvoj i nastanak ovog standarda uključene su mnoge studije i setovi metapodataka kao što su FGDC, ANZLIC i CEN EN 12657. Međunarodna organizacija za standardizaciju donosi 2003. standard ISO 19115:2003 Geographic Information - Metadata čiji je cilj pružiti strukturu za opis geoprostornih podataka. Ovaj međunarodni standard u primjeni:

- pruža proizvođaču odgovarajuće informacije za ispravno opisivanje podataka,
- olakšava proizvođaču organizaciju i upravljanje metapodacima za prostorne podatke,
- omogućava korisniku pregled karakteristika i učinkovitu uporabu podataka,
- olakšava mogućnost pronalaženja, pristupa i nabavke podataka i
- omogućava korisnicima utvrđivanje pogodnosti za uporabu.³⁸

Osim svoje primjene, ISO 19115 Geographic Information - Metadata može se koristiti i pri izradi kataloga i punih opisa podataka te za skupove prostornih podataka, serije podataka, pojedinačnih podataka te za obilježja podataka. Standardom su definirane obvezne i uvjetne

³⁷ Usp. Usp. Cetl, Vlado. Nav. dj., str. 10.

³⁸ Usp. Isto, str. 536.

sekcije, entiteti i elementi metapodataka. Standardom je određen i minimalan skup metapodataka koji su potrebni za pristup, prijenos i upotrebu podataka. Ukoliko je potreban širi opis prostornih podataka standard definira i neobavezne elemente metapodataka. Ukoliko se radi o specifičnom skupu podataka za koje su potrebni posebni uvjeti, omogućena je metoda za proširenje skupa metapodataka.

Sam standard sadrži 14 paketa metapodataka od kojih svaki uz sebe veže određeni entitet. Entiteti sadrže elemente koji identificiraju diskretne jedinice metapodataka. U konačnici, sama norma sadrži preko 300 elemenata od kojih je većina neobvezatna, dok su ostali obvezni pod određenim uvjetima ili su, pak, preporučljivi.³⁹

Standard definira iznimno opsežan skup elemenata za opis geoprostornih podataka te je neupitna primjena standarda na sheme metapodataka koje razvijaju određene zajednice ili koje primjenjuju pojedine zemlje. Samu shemu metapodataka lako je implementirati u GIS aplikacije, ali i u baze prostornih podataka. Osim što je standard primjenjiv za opisivanje digitalnih prostornih podataka, on se može primjenjivati i na analogne formate podataka kao što su karte, tekstualni dokumenti, ali i podaci koji nisu vezani uz prostorne komponente.

4.2.2. Dublin Core Metadata Initiative

U pozadini DCMI-a stoji jedan od najpoznatijih standarda metapodataka koji u sebi sadrži i prostorne elemente. DCMI je pokrenuta 1995. s ciljem da promovira i razvija standard za pronalaženje izvora u mrežnom okruženju. Višegodišnjim radom DCMI je izrasla u interdisciplinarnu međunarodnu inicijativu čime je nastao DCMES (*engl. Dublin Core Metadata Element Set*). DCMES sadrži 15 elemenata i jednostavan je za primjenu u različitim područjima.⁴⁰

Korisnici mogu kreirati elemente korištenjem kvalifikatora u svrhu bolje učinkovitosti opisa izvora. Ovaj standard omogućuje opisivanje izvora sa skupom elemenata koji se obično koristi u kontekstu određenog projekta ili organizacije. Određene lokalne zajednice mogu nametnuti dodatna ograničenja, pravila ili tumačenja što nije svrha samog standarda da definira detaljne kriterije koji su primjenjivi pri određenim projektima. DCMES je definirao semantiku za elemente metapodataka koji su uključeni u njegovu skup, dok, s druge strane, sintaktička pravila ovise o upotrijebljenom označiteljskom jeziku za enkodiranje – HTML-u, XML-u ili RDF/XML-u.

³⁹ Usp. Cetl, Vlado. Nav. dj., str. 15

⁴⁰ Usp. Dublin Core Metadata Initiative. <http://www.dublincore.org/> (03-08-2011)

DCMES je namijenjen da služi kao temeljni skup elemenata ponuđen istraživačkom radu unutar različitih disciplina. Kao takav, DCMES predstavlja temelj na kojemu bi se zasnivali kompleksniji opisi izvora informacija stvaranjem aplikacijskih profila u koje bi se uključivali elementi metapodataka iz drugih shema metapodataka. No, očekuje se da će različite zajednice koristiti DCMES na temelju kojeg će stvarati vlastite aplikacijske profile sa specifičnim ekstenzijama kako bi povećali preciznost opisa, a što je izuzetno važno, primjerice, kod medicinskih informacija.

Prostorna i vremenska komponenta ovog standarda sadržana je u elementu Obuhvat (*engl. Coverage*) upotrebom mjesta, zemlje ili geografskih koordinata, ali sve daljnje kvalifikacije ovog elementa određene su daljnjim zahtjevima.⁴¹ S obzirom na veću kompleksnost geoprostornih podataka koje je potrebno opisati, element Obuhvat nije dostatan. Unatoč tome, DCMES je rasprostranjen u mnogim zajednicama koje ga u okviru aplikacijskih profila, onda, proširuju sukladno svojim potrebama.

4.2.3. CEN EN 12657: Geographic Information – Data Description – Metadata

Tehnički odbor CEN-a 1998. predstavio je standard koji propisuje metapodatke na europskoj razini. Njime je bilo propisano koji će se podaci uzimati u obzir kako bi se mogli opisati geografskim podacima. Sam standard sadržavao je 9 sekcija među kojima je uključivao podatke o sadržaju, predstavljanju, proširenju, prostornim referencama, kvaliteti i upravljanju prostornim podacima.⁴² Standardom je definirano kako se on primjenjuje, no, nedostatak se očitovao nepostojanjem uputa i tehnika za njegovu provedbu i implementaciju, što znači da se standard nije bavio izgradnjom baza podataka u kojima bi bili pohranjeni metapodaci. Ovaj standard prvenstveno je bio namijenjen za digitalne geografske podatke, ali u načelu bio je primjenjiv i za analogne formate kao što su papirnate karte, dokumentaciju i sl. Status standarda zadržao je do konca svog postojanja sve do 2004. godine jer je CEN/TC287 u međuvremenu prihvatio ISO 19115:2003 Geographic Information - Metadata kao europski standard.⁴³ Važno je bilo spomenuti ovaj standard zbog toga što još postoje metapodaci na mreži koji su propisani istim, ali i zbog pojedinih europskih standarda koji se referiraju na ovaj standard kao što je to, primjerice, češki *Standard for Structure and Transfer Format of*

⁴¹ Usp. World spatial metadata standards: scientific and technical descriptions with crosstable. Str. 503.

⁴² Usp. Isto, str. 516.

⁴³ Usp. Cetl, Vlado. Nav. dj., str. 11.

*Metadata on Geodata Sets*⁴⁴ ili, pak, standard koji propisuje infrastrukturu prostornih podataka za Grad Zagreb⁴⁵

5. Zaključak

Eksplozivni rast informacija za sobom povlači kvalitetno strukturirane sheme metapodataka koje omogućuju opisivanje velikog broja informacija i njihovu razmjenu među različitim sustavima. Geoprostorne informacije izuzetno su kompleksne i umnogome se razlikuju od običnih informacija. Pojedine su zajednice shvatile da se njihov dinamičan sadržaj može opisati samo kvalitetno strukturiranim shemama metapodataka. Nastanak različitih standarda prisilio je međunarodnu zajednicu na stvaranje jedinstvenog standarda ISO 19115:2003 Geographic Information – Metadata koji omogućuje kvalitetnu i učinkovitu razmjenu geoprostornih informacija na globalnoj razini. Pri izradi ovog standarda umnogome su doprinijeli nacionalni standardi FGDC i ANZLIC čiji su metapodaci implementirani u ISO 19115:2003 Geographic Information – Metadata koji, na taj način, postaje sve primjenjiviji.

Razvoj informacijsko komunikacijskih tehnologija omogućava pristup informacijama koje su danas u nerazmjernom porastu. Veliki dio tih informacija u sebi posjeduje prostornu komponentu, bez da se uzme u obzir e-uprava, katastarski odjeli, geodetski uredi, arhivi i sl. u kojima se ona primarno javlja. Važan dio u svemu tome je poznavanje shema i standarda metapodataka koji omogućuju njihovo kvalitetno opisivanje, pohranjivanje i distribuciju. Pojedine zajednice ozbiljno su shvatile važnost geoprostornih podataka kao korisne društvene, gospodarske i kulturne komponente u slobodnom pristupu informacijama. Neke su zemlje stoga razvile vlastite standarde koje su ubrzo prešle granice nacionalnih okvira. Zemlje koje nisu shvatile važnost metapodataka koji idu u korak s upravljanjem geoprostornim podacima, ne posjeduju standarde kojima bi opisivali geoprostorne informacije. Kako bi nadomjestili nedostatak, te zemlje pristupaju prihvaćanju međunarodnih standarda ili razvijaju vlastite standarde prema smjernicama koje propisuju međunarodni standardi. Jedan od ova dva koraka važno je prihvatiti ukoliko lokalna ili nacionalna zajednica želi sudjelovati u globalnoj razmjeni geoprostornih informacija čije je održavanje danas iznimno skupo, što zbog kompleksnih i dinamičnih podataka, a što zbog različitih proizvođača softvera.

⁴⁴ Usp. World spatial metadata standards: scientific and technical descriptions with crosstable. Str. 258.

⁴⁵ Usp. Roić, Miodrag, Zekusić, Sanja. Normizacija digitalnih prostornih informacija // Geodetski list 3(1999), str. 225.

Velike količine podataka koje nastaju pri različitim organizacijama i državnim upravama nisu korisne, dapače, nepotrebne su ukoliko nisu uredno opisane i dostupne korisnicima. Stoga je potrebno velik broj geoprostornih informacija opisati kvalitetnim i standardiziranim shemama metapodataka kako bi one postale javno kulturno i gospodarsko dobro.

Literatura

1. Introduction to metadata / urednica Murtha Baca. 2. izd. Los Angeles: The Getty Research Institute, 2008.
2. Cetl, Vlado; Roić, Miodrag. Opisivanje geoinformacija metapodacima // Geodetski list 2(2005), str. 149-161.
3. Duval, Erik. Metadata standards: what, who and why // Journal of universal computer science 7(2001), str. 591-601.
4. Greenberg, Jane. Understanding metadata and metadata schemas. // Cataloging and classification quarterly 40, 3/4(2005), str. 17-36.
5. Roić, Miodrag; Zekušić, Sanja. Normizacija digitalnih prostornih informacija // Geodetski list 3(1999), str. 209-227.
6. World spatial metadata standards: scientific and technical descriptions with crosstable / urednik Harold Moellering. Amsterdam; San Diego; Oxford: Elsevier, 2005.
7. Cetl, Vlado. Metapodaci za potrebe zagrebačke infrastrukture prostornih podataka: studija. URL: https://e-uprava.apis-it.hr/zip/Dokumenti/Studija_Metapodaci.pdf (2011-05-30)
8. Chan, Lois Mai; Zeng, Marcia Lei. Metadata interoperability and standardization: a study of methodology part 1. // D-Lib magazine 12, 6(2006). URL: <http://www.dlib.org/dlib/june06/chan/06chan.html> (10-07-2011)
9. Chandler, Adam; Foley, Dan; Hafez, Alaaeldin, M. Mapping and converting essential federal geographic data committee (FGDC) Metadata into MARC21 and Dublin Core. // D-Lib magazine 6,1(2000) URL: <http://www.dlib.org/dlib/january00/chandler/01chandler.html> (2011-06-07)
10. Dublin Core Metadata Initiative. <http://www.dublincore.org/> (03-08-2011)
11. Federal Geographic Data Committee. URL: <http://www.fgdc.gov/metadata> (2011-05-23)
12. Folger, Peter. Geospatial information and geographic information systems (GIS): an overview for congress, (18-05-2011). URL: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40625.pdf> (2011-05-23)
13. Larsgaard, Mary. Cataloging / Metadata digital geospatial data, 2004. URL: http://biblioteca.uam.es/cartoteca/documentos/larsgaard_english.pdf (2011-05-26)

14. NISO: National information standards organization. Understanding metadata, 2004.
URL: <http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf> (2011-06-07)
15. Toth, Tibor. Podjela informacija po vrsti: na primarne, sekundarne i tercijarne, (12-12-2002). URL: http://www.hidd.hr/articles/podjela_informacija.php (2011-07-27)